Empleo actual y futuro de drones en operaciones militares y su implementación en la Marina de Guerra del Perú

Current and future use of drones in military operations and their implementation in the Peruvian Navy

Contralmirante Enrique Arnáez Braschi. Es calificado en guerra de superficie, armas de superficie y misiles. Posee el grado de magíster en Ingeniería de Control y Automatización por la Pontificia Universidad Católica del Perú, y en Política Marítima por la Escuela Superior de Guerra Naval. Durante su servicio embarcado, fue dotación de diversos buques en el área de armamento. Asimismo, fue Segundo Comandante del B.A.P. *Santillana*, Comandante del B.A.P. *Larrea* y Comandante del B.A.P. *Quiñones*. Otros servicios operacionales incluyen su asignación al Batallón Ligero de Infantería de Marina n.º 7 en el Frente Ucayali, y la designación como Jefe del Proyecto para la Creación de la Comandancia de Ciberdefensa. Posteriormente, fue nombrado como Comandante de Ciberdefensa. Su experiencia se da en las áreas de operaciones, planeamiento, presupuesto, recursos humanos y proyectos. Desde enero del 2021 hasta agosto del 2023, se desempeñó como Director de Proyectos Navales, en el que tuvo a cargo proyectos de envergadura y lideró el lanzamiento de la reforma de la industria nacional a través del fortalecimiento de la industria naval. En enero del 2024, fue nombrado Director General de Educación de la Marina.

Resumen: Este artículo analiza el empleo de drones en las operaciones militares actuales, y procura proyectar su empleo a futuro. Como es sabido, los drones son usados en diversas modalidades para facilitar su acceso a diferentes ambientes que ofrecen riesgo a los seres humanos o, también, para cumplir funciones de vigilancia y transporte de bajo costo. Por estas capacidades, su uso en operaciones y acciones militares no son una excepción. Además, el empleo de estos vehículos no tripulados va tomando gran relevancia por su relativa baja relación costo-beneficio; sus aplicaciones en el ámbito militar han comenzado a incrementarse con eficiencia y eficacia, llegando a tener misionamientos que involucran el empleo de enjambre de drones, ataques coordinados y vigilancia con sensores altamente sofisticados. Es así que se plantea una aproximación a la futura implementación de una organización que administre el empleo de drones dentro de la Marina de Guerra del Perú.

Abstract: *This article examines the current and future applications of drones in military operations. As is well known, drones are used in various ways to facilitate access to challenging environments and to perform low-cost surveillance and transportation tasks. These capabilities make drones an ideal choice for military operations. Furthermore, the use of these unmanned vehicles is becoming*

increasingly important due to their favourable cost-benefit ratio. Their applications in the military sector are growing in efficiency and effectiveness, with missions involving swarms of drones, coordinated attacks and sophisticated surveillance using highly advanced sensors. It is therefore proposed that a future approach be taken to the administration of drone usage within the Peruvian Navy.

Palabras clave: Drone, UAV, inteligencia artificial, enjambre, operaciones militares, acciones militares.

Keywords: *Drone, UAV, AI, swarm, military operations, military actions.*

Drones y vehículos no tripulados

El empleo de los drones es cada vez más frecuente, tanto en el ámbito civil como en el militar, y va desde una gama sencilla, para la diversión o la fotografía, hasta algunos de alta tecnología, que se usan en ambientes de peligroso acceso para el ser humano por presentar compuestos tóxicos, temperaturas extremas, espacios reducidos en lugares infranqueables, y en áreas de combate, como se puede ver en la Figura 1.

Figura 1
Plataforma continental: conceptos científicos y legales



Nota. Tomado de *Military Drone Functions & Modern Warfare Impact*, J. Leslie, 2023. (https://dronesurveyservices.com/what-are-military-drones-used-for/)

Los drones son artefactos móviles que emplean un piloto que los controla de modo remoto, eliminando el riesgo que la operación en sí le generaría a las personas que pilotaran las aeronaves tripuladas (UMILES, 2023).

Sin embargo, es factible que algunos procedimientos previamente establecidos no dependan de un piloto remoto, y, en un futuro próximo, se puedan hasta tener drones completamente autocontrolados para el cumplimiento de sus misiones, coincidiendo con la definición de robot.

También, se ha precisado que la demanda de misiones de exploración ha llevado a desarrollar sistemas autónomos que trabajen con gran precisión, como son los vehículos aéreos no tripulados más conocidos como UAV, por sus iniciales anglosajonas *unmanned aerial vehicle*; así como sus versiones terrestres, marinas y submarinas (Mohíno, 2020). Inclusive, invita a pensar en el desarrollo de armas inteligentes con comportamiento «de robots» como son los misiles de última generación. En este caso, los sistemas de puntería harían las veces de órganos terminales que buscan alcanzar el objetivo o blanco militar.

Con esta apreciación, y coincidente con el profesor Peter Corke, la definición de robot debe darse a un sistema autónomo capaz de realizar diversas tareas y que cumpla un objetivo (Arnáez, 2015).

En la guerra moderna, tomando las recientes acciones militares acontecidas entre Ucrania y Rusia en Europa (Figura 2), los drones comerciales fueron modificados con fines de combate en el 2022, es decir, fueron equipados con explosivos para misiones de combate; lo mismo ha ocurrido en las acciones entre Israel y Hamas en el Medio Oriente (Infobae, 2024). La asimetría del conflicto armado ha migrado la función tradicional de vigilancia de los drones hacia la de ataque contra objetivos estratégicos y activos militares de gran valor.

Estos drones suicidas, que, por su furtividad debido a su tamaño, o a su capacidad de ataque en enjambre por su relativo bajo costo, nos permiten replantear las estrategias convencionales y estudiar nuevas tácticas ante el uso militar de estos vehículos no tripulados.

El ataque mediante la utilización de los UAV minimiza o elimina el riesgo de bajas humanas propias en los combates, convirtiéndolos en una herramienta indispensable para las operaciones militares; por supuesto, el empleo de drones tiene que ser evaluado desde un punto de vista ético y legal para su aplicación en los conflictos armados, con la finalidad de evitar excesos, como bajas civiles y daños colaterales (Krähenmann & Dvaladze, 2020).

Figura 2
Militar de Ucrania manipula el lanzamiento de un drone de vigilancia



Nota. Tomado de *Game of drones: the warriors using high-street UAVs to fight the war in Ukraine*, A. Masi, 2017. (https://www.wired.co.uk/article/high-street-uavs-are-being-used-to-fight-the-war-in-ukraine)

El futuro próximo de los drones

Hoy en día, se está considerando la posibilidad de encargar nuevas funciones a los drones, que van desde las tradicionales de vigilancia y reconocimiento, ataque y adquisición de blancos hasta las de protección de fuerzas propias, búsqueda y rescate, y logística y suministro de materiales (Leslie, s.f.).

Este tipo de funciones se emplean en operaciones militares y no militares, como las de asistencia humanitaria en caso de desastres naturales o los causados por el hombre. Inclusive, se han empleado para la distribución de paquetes por empresas privadas de *courier* o correo.

Por otro lado, debemos reconocer que los avances en inteligencia artificial (IA) va a generar otra revolución en el desarrollo tecnológico de los futuros drones, haciendo que se conviertan en activos más eficientes y eficaces en los diferentes aspectos de la guerra, ver Figura 3.

Podemos visualizar algunas de las potenciales aplicaciones de la IA en los drones militares, como el reconocimiento de objetivos, ataque a robots o a drones autónomos, y seguimiento en una red de drones que habilite el ataque de precisión, entre otros.

Los algoritmos de la IA pueden ser entrenados para aprender y analizar imágenes que permitan identificar objetivos potenciales. En la actualidad, las redes neuronales conocidas como *deep learning*, ya lo hacen con un grado de certeza muy cercano al cien por ciento. Este aprendizaje facultaría a los drones a detectar automáticamente, *traquear* los objetivos y atacarlos, o dirigir un ataque de manera completamente pasiva; es decir, sin emitir ninguna señal que los delate.

Figura 3
Drones equipados con IA para ataques de precisión



Nota. Tomado de *AI in Military Drones and UAVs – Current Applications*, M. Roth, 2019. (https://emerj.com/ai-sector-overviews/ai-drones-and-uavs-in-the-military-current-applications/)

El segundo modo citado, ataque a robots o a drones autónomos, se va a conseguir automatizando el modo de seguimiento del contraataque a estos vehículos, que sería imposible realizar mediante un operador remoto. Este modo de empleo sería el más conveniente para la protección de la fuerza propia. La persecución entre drones o UAV alcanzará capacidades que serán exclusivamente limitadas a las fuerzas soportadas por la rigidez de la estructura de los mismos vehículos.

El tercer modo mencionado, seguimiento en una red de drones o enjambre, cuyos sensores *traqueen* y correlacionen la posición del objetivo, incrementando su precisión, con la finalidad de vectorear un ataque efectivo y eficiente, minimizando los daños colaterales (Figura 4). Esto va a ser para blancos específicos, preferentemente en zonas urbanas, donde el riesgo de terceros es alto, o en áreas donde se protejan los aspectos culturales o religiosos de la infraestructura.

Empleo militar de los drones

Los drones han mejorado considerablemente las capacidades militares al brindar datos e imágenes en tiempo real para la planificación y la toma de decisiones militares (Leslie, s.f.). Pueden localizar y *traquear* objetivos enemigos, lo que permite ataques de artillería o bombardeo con gran precisión. Además, los drones desempeñan un papel vital en la protección de la fuerza al monitorear posiciones amigas y escoltar convoyes, reduciendo el riesgo de emboscadas.

Los avances tecnológicos aplicados en los drones han cambiado significativamente la forma en que se libran las guerras. Los drones permiten misiones de largo alcance manteniendo al personal militar fuera de peligro. También, han permitido a los militares llevar a cabo operaciones de una manera más secreta, letal y alejada. El desarrollo de la tecnología de enjambres de drones ha introducido una nueva dimensión en la guerra, permitiendo que miles de pequeños drones superen las defensas antiaéreas o lancen ataques desde múltiples ángulos.

Vulnerabilidades de los drones y daños colaterales

Las aplicaciones modernas y futuras de los drones son indiscutibles. Sin embargo, es importante reconocer que tienen vulnerabilidades, ya que los UAV pueden ser susceptibles a la defensa aérea y su eficacia puede verse influida por el equilibrio de poder en el área de operaciones.

Figura 4
Enjambre de drones para la defensa antiaérea



Nota. Tomado de *Drone Swarms as Air Defence Systems*, M. Singh, 2020. (https://www.indiandefencereview.com/news/drone-swarms-as-air-defence-systems/)

No debemos ignorar las contramedidas que pueden ser empleadas contra los drones controlados de manera remota o autónomos (NQDefense, 2023). En especial en zonas urbanas, el contraataque a los drones debe tener un gran cuidado porque la carga militar que ellos contienen podría caer sobre la población posiblemente propia y el efecto sería catastrófico (Figura 5), ya sean las medidas empleadas de *soft kill*, como *jamming* o *hackeo* en vuelo, o de *hard kill*.

Al respecto, las técnicas para neutralizar el empleo de drones deberá considerar los aspectos necesarios para alejarlos de zonas pobladas o desarticular su carga de combate en vuelo. En ambos casos, las probabilidades de éxito se reducen incrementando la posibilidad de daños colaterales. Las técnicas empleadas para el *hackeo* de estas naves son efectivas, pero por periodos muy cortos, porque una vez conocidas, los sistemas incrementan sus mecanismos de seguridad cibernética minimizando las vulnerabilidades que presentan por *software* o *hardware*.

Figura 5
Contraataque a drones vs. daños colaterales en zonas urbanas



Nota. Tomado de *Misuse of Drones: Drone Attacks and Incidents*, por Counter-drone blog by sentrycs, 2023. (https://sentrycs.com/the-counter-drone-blog/misuse-of-drones-drone-attacks-and-incidents/)

A pesar de estas limitaciones, es innegable que los drones han remodelado la guerra moderna y continúan desempeñando un papel crucial en las operaciones militares.

Ejemplos sofisticados

Líneas arriba, hemos mencionado el empleo de enjambres de drones para algunos misionamientos. Técnicamente, ya se han realizado pruebas eficientes del empleo de enjambres de drones pequeños, que operan interactuando entre ellos generando una ventaja táctica debido a su cantidad, e implementándose a una relativa alta relación costo-beneficio. Esta tecnología habilita la coordinación y sincronización de múltiples drones, creando una fuerza que desborda las capacidades de una fuerza más poderosa.

Figura 6
Prueba exitosa de 103 drones del Ejército de los Estados Unidos desplegados desde un avión



Nota. Tomado de *US military launches swarm of self-healing drones from fighter jet in Californian test*, J. Warren, 2017. (https://www.express.co.uk/news/world/752823/US-military-swarm-drones-California-jet-test)

El empleo de estos enjambres ha sido realizado con éxito por el Ejército de los Estados Unidos en una prueba con 103 drones (Hong, 2017), ver Figura 6; asimismo, en China se han realizado demostraciones artísticas de miles de drones reemplazando los tradicionales fuegos artificiales (Bravo, 2020), ver Figura 7.

En las operaciones antiterroristas, los drones han desempeñado un papel crucial en la recopilación de inteligencia y en el ataque a objetivos. Por ejemplo, Pledger (2023) señala que el Gobierno de los Estados Unidos ha utilizado drones para recopilar información valiosa y, al mismo tiempo, alterar la capacidad operativa de organizaciones terroristas.

Figura 7
Fuegos artificiales reeemplazados por enjambre de miles de drones en China



Nota. Tomado de *Un enorme dragón surcando el cielo: así ha sido el nuevo (y majestuoso) espectáculo de drones de Shenzhen*, J. Márquez, 2023. (https://www.xataka.com/drones/enorme-dragon-surcando-cielo-asi-ha-sido-nuevo-majestuoso-espectaculo-drones-shenzhen)

Revisando la recopilación y el análisis planteado a lo largo de estos párrafos, ya sabemos los conceptos de drone o UAV, su empleo militar, la evolución cada vez más cercana a ser completamente autónomo para toda una misión o parte de ella, sus aplicaciones militares, su futuro con inteligencia artificial y su operación en enjambre. Entonces, sabemos que los drones militares se han utilizado en diversas operaciones militares, lo que demuestra su versatilidad y eficacia

¿Cómo dotar de drones a la Marina de Guerra del Perú?

Ahora, viene la interrogante: ¿La Marina de Guerra debe contar con una fuerza o grupo de tarea de drones? La respuesta fácil es: ¡Sí, definitivamente! La respuesta correcta trae una preocupación adicional y de suma importancia: Sí, pero ¿cómo la implementamos? y ¿dónde la ubicamos? Estas preguntas no son fáciles de contestar.

Para implementar una fuerza o flotilla de drones, se han identificado los potenciales usuarios de acuerdo a los sensores o cargas útiles que los drones

porten, ver Figura 8. Estos son los que se encuentran distribuidos en las diversas zonas navales donde, a bordo de distintas plataformas y elementos navales, podrán ampliar el alcance de sus tareas.

La implementación de esta fuerza o flotilla demanda la necesidad de cumplir con los recursos vinculados al planeamiento. Es decir, brindar los recursos organizacionales, los recursos humanos, los recursos financieros y los recursos materiales.

Figura 8
Empleo de drones para operaciones navales



Nota. Tomado de *The rising tide of naval drones in Asia-Pacific*, por Skylock, 2023. (https://www.skylock1.com/blog/the-rising-tide-of-naval-drones-in-asia-pacific/)

Los recursos organizacionales corresponden a fijar su dependencia orgánica. Al ser un aspecto operativo, en la identificación de los usuarios, realizada párrafos arriba, se propondría que sea el comando a cargo de las operaciones de superficie como elemento embarcado, debiendo establecerse como una flotilla o escuadrón y su respectiva organización funcional. Por ejemplo, Reino Unido ha considerado una fuerza de drones embarcada en su portaaviones (Mizokami, 2023). Un empleo similar embarcado (Vincent, 2020) lo tiene la Fuerza de Tarea 59 de los Estados Unidos en el Medio Oriente (Harper, 2023), ver Figura 9.

Figura 9
Fuerza de Tarea 59 de los Estados Unidos



Nota. Un drone de superficie (USV) *Saildrone Explorer* opera con el destructor USS Delbert D. Black (DDG 119) en el Golfo Pérsico durante el ejercicio *Phantom Scope*. Tomado de *Navy's 2-year-old robot task force eyes more AI*, R. Franklin, 2022. (https://www.defenseone.com/technology/2023/10/navys-2-year-old-robot-task-force-eyes-more-ai/390814/)

Por el lado de los recursos humanos, es necesario identificar al personal que cuente con las habilidades para pilotear un drone y perfeccionarlas mediante entrenamiento y educación especializada. Los recursos financieros se otorgarían de manera gradual y planeada para evitar un gran impacto presupuestal, y permitir que se concreten las adquisiciones mientras se alcanzan las habilidades del personal.

Los recursos materiales serían los drones, que cumplan con el misionamiento encargado y con capacidad de tener mejoras durante su vida útil; simultáneamente, se puede implementar un laboratorio para el desarrollo de conocimientos propios, buscando la independencia tecnológica.

La necesidad del empleo de drones en la Marina de Guerra es evidente, y se está realizando el esfuerzo para incorporarlos en los planes institucionales, con la finalidad de reducir la brecha de capacidades existentes.

Referencias

1. Arnáez B, E. (2015). *Enfoque práctico de teroría de robots*. Editorial Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. (Pp.18-19).
2. Bravo, M. (2020). *China está comenzando a reemplazar los fuegos artificiales por drones*. https://dplnews.com/china-esta-comenzando-a-reemplazar-los-fuegos-artificiales-por-drones/ (03 de enero de 2020).
3. Harper, J. (2023). *US Navy task forces use slew of drones in recent operation to keep tabs on Iranian military assets*. https://defensescoop.com/2023/10/06/us-navy-task-forces-use-slew-of-drones-in-recent-operation-to-keep-tabs-on-iranian-military-assets/ (06 de octubre de 2023).
4. Hong, J. (2017). *El Pentágono ejecuta con éxito una prueba con 103 drones*. https://theobjective.com/tecnologia/2017-01-10/el-pentagono-ejecuta-con-exito-una-prueba-con-103-drones/ (10 de enero de 2017).
5. Infobae. (2024). *Cómo los drones se convirtieron en un arma eficaz y barata en los conflictos de Ucrania, Gaza y el mar Rojo*. https://www.infobae.com/america/mundo/2024/02/04/como-los-drones-se-convirtieron-en-un-arma-eficaz-y-barata-en-los-conflictos-de-ucrania-gaza-y-el-mar-rojo/ (04 de febrero de 2024).
6. Krähenmann, S. & Dvaladze, G. (2020). *Humanitarian concerns raised by the use of armed drones*. https://www.genevacall.org/news/humanitarian-concerns-raised-by-the-use-of-armed-drones/ (16 de junio de 2020).
7. Leslie, J. (s.f.). *What are military drones used for*. https://dronesurveyservices.com/what-are-military-drones-used-for/
8. Mizokami, K. (2023). *The Royal Navy Could Field the World's First Aircraft Carrier Drone Force*. https://www.popularmechanics.com/military/aviation/a45574095/worlds-first-aircraft-carrier-drone-force/ (25 de octubre de 2023).
9. Mohíno H, I. (2020). De las células a los bits. *Usos militares de la inteligencia artificial, la automatización y la robótica (IAA&R)*, (Pp.34-39).
10. NQDefense. (2023). *What is drone countermeasure system*. https://www.nqdefense.com/what-is-drone-countermeasure-system/ (15 de junio de 2023).
11. Pledger, T. (2023). *The Role of Drones in Future Terrorist Attacks*. Association of the United States Army. (Pp.1-3).
12. UMILES. (2023). *What is a drone and what is it for? Characteristics and functions*. https://umilesgroup.com/en/what-is-a-drone-and-what-is-it-for-characteristics-and-functions/ (28 de agosto de 2023).
13. Vincent, B. (2020). *Tech from Navy's drone task force could support Operation Prosperity Guardian*. https://defensescoop.com/2023/12/20/tech-from-navys-drone-task-force-could-support-operation-prosperity-guardian/ (20 de diciembre de 2020).